



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08015405 A

(43) Date of publication of application: 19 . 01 . 96

(51) Int. Cl.

G01S 5/14
G08G 5/02

(21) Application number: 06168744

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 28 . 06 . 94

(72) Inventor: ITO TOSHIKI

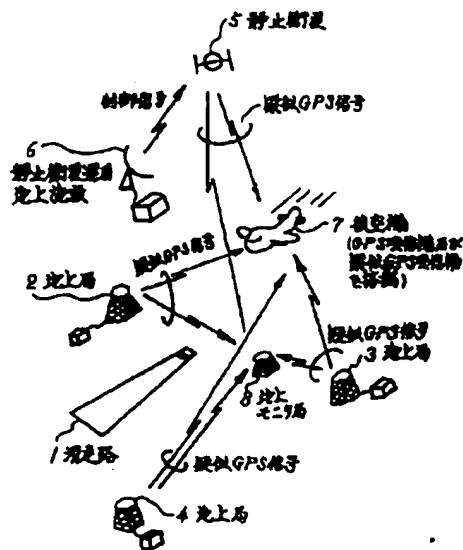
(54) AIRCRAFT-POSITION EVALUATING SYSTEM IN LANDING GUIDANCE

(57) Abstract

PURPOSE: To provide an aircraft-position evaluating system in landing control which is not dependent on a GPS.

CONSTITUTION: Three ground stations 2 to 4, which are arranged at the different positions around a runway, 1 and a geostationally satellite 5 are four signal sources when the three-dimensional position of an aircraft 7 is evaluated. The geostationally satellite transmits the pseudo-GPS signal under the control of a ground control facility 6. Three ground stations also transmits the pseudo-GPS signals. In the pseudo-GPS signal, the code, which is not used in the actual GPS signal, is used among the codes contained in the GPS. Each transmitting station transmits the mutually different pseudo-GPS signal in the time synchronized pattern with the GPS signal. The aircraft can receive both signals. A ground monitoring station 8 monitors the pseudo-GPS signals, stops the transmission when the signal deviated from the specified accuracy is detected and stops the use of the pseudo-GPS signal of the aircraft.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-15405

(43) 公開日 平成8年(1996) 1月19日

(51) IntCl⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 5/14

G 0 8 G 5/02

審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特開平8-168744

(22) 出願日 平成6年(1994) 6月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 伊藤 聡明

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

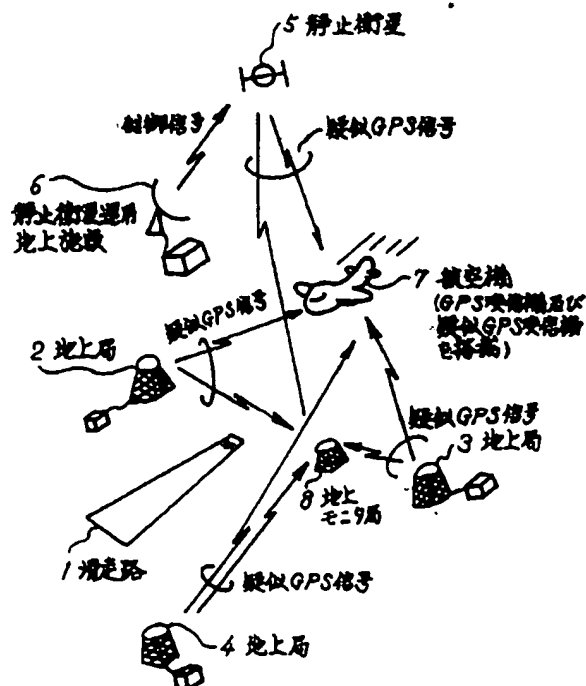
(74) 代理人 弁理士 八幡 義博

(54) 【発明の名称】 着陸誘導における航空機位置評定システム

(57) 【要約】

【目的】 GPSに依存しない着陸誘導における航空機位置評定システムを提供する。

【構成】 滑走路1周辺の異なる位置に配置される3つの地上局2~4と静止衛星5が航空機7が3次元位置を評定する際の4つの信号源である。静止衛星は運用地上施設6の制御下に疑似GPS信号を送信し、3つの地上局も疑似GPS信号を送信する。疑似GPS信号はGPSが保有する符号のうち実際のGPS信号で使用していない符号を用いたものであり、各送信局は互いに異なる疑似GPS信号をGPS信号との時刻同期を取った形で送信する。航空機は両方の信号を受信できる。地上モニタ局8は疑似GPS信号をモニタし、規定精度を逸脱した信号を検出すると送信を停止させ、航空機に疑似GPS信号の使用を停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 滑走路周辺の互いに異なる位置に配置され滑走路周辺の空間に測位信号を送信する少なくとも3つの地上局と； 1つの静止衛星と； この静止衛星から測位信号を送信させる運用地上施設と； を備え、航空機は、前記少なくとも3つの地上局と前記1つの静止衛星とが送信する互いに異なる測位信号を受信して3次元位置を評定する； ことを特徴とする着陸誘導における航空機位置評定システム。

【請求項2】 滑走路周辺の互いに異なる位置に配置され滑走路周辺の空間に測位信号を送信する少なくとも4つの地上局； を備え、航空機は、前記少なくとも4つの地上局が送信する互いに異なる測位信号を受信して3次元位置を評定する； ことを特徴とする着陸誘導における航空機位置評定システム。

【請求項3】 測位信号は、GPSが保有する符号であってGPS衛星が実際に送信するGPS信号には使用していない符号を用いた疑似GPS信号である； ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の着陸誘導における航空機位置評定システム。

【請求項4】 送信局は、GPS信号に時刻同期した形で疑似GPS信号を送信する； ことを特徴とする請求項3に記載の着陸誘導における航空機位置評定システム。

【請求項5】 送信局は、GPS信号に時刻同期させるデータを含めて疑似GPS信号を送信する； ことを特徴とする請求項3に記載の着陸誘導における航空機位置評定システム。

【請求項6】 航空機は、GPS信号と疑似GPS信号との双方を受信できる受信機； を備えることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の着陸誘導における航空機位置評定システム。

【請求項7】 疑似GPS信号を受信してその信号内容をモニタし、規定精度を逸脱する疑似GPS信号の受信を検出すると、全ての送信局に対し疑似GPS信号の送信を停止させる信号を出力すると共に、航空機に対し疑似GPS信号の使用を中止させる信号を出力する地上モニタ局； を備えることを特徴とする請求項6に記載の着陸誘導における航空機位置評定システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、着陸誘導における航空機位置評定システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように衛星を利用した全地球規模の測位システム（Global Positioning System : GPS）は、米軍の管理下にあるシステムであるが、GPSとして保有する符号のうちの幾つかが民間に開放されていることから、従来ではこのGPSを利用した着陸誘導システムが種々提案されている（例えば、特開平2-6

0897号公報、特開平2-287900号公報等）。

【0003】 この従来提案されている着陸誘導における航空機位置評定システムは、端的に言えば、例えば図2に示すように、GPSに属する複数のGPS衛星21からのGPS信号を受信するGPS受信機を航空機22に搭載し、航空機22においてその受信したGPS信号から自機の3次元位置を求め、それに基づき滑走路23に進入するシステムである。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】 ところで、着陸誘導における航空機位置評定システムでは、航法システムの精度が許容値を越える程に劣化した場合には航法システムの利用者にその旨を直ちに通報する機能（この機能は「インテグリティ」と称される）が必要で、この機能は1秒以下であることが要求される。しかし、GPSは米軍の管理下にあり、民間の利用者はその利用を黙認して貰っている立場にあるので、米軍には精度劣化を民間の利用者に通報する義務はない。従って、従来では、精度劣化があった場合、民間利用者は米軍に問い合わせることになり、その結果、精度劣化から通報までの時間が10分程度～数時間となり、インテグリティの不完全性が問題となっている。

20 【0005】 また、最近では、政治的理由から意図的な精度劣化が行われるようになって来ており、問題となっている。これは、SA (Selective Availability) と称されるが、非友好国が軍事目的でGPS信号を利用することを妨げるため、一般に開放している民間用符号の使用はGPS本来の精度から劣化した測位精度でしか使用できないようにするもので、具体的には意図的にGPS信号に誤差を加える操作をしているのである。

30 【0006】 更に、GPSを利用する場合には、電離層や大気圏における電波伝搬遅延による精度劣化、GPS衛星の軌道情報誤差による精度劣化があり、問題となっている。

【0007】 本発明は、このような従来の問題に鑑み込まれたもので、その目的は、GPSを利用しなくても済む、利用するとしても副次的利用とする着陸誘導における航空機位置評定システムを提供することにある。

【0008】

40 【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明の着陸誘導における航空機位置評定システムは次の如き構成を有する。即ち、第1発明の着陸誘導における航空機位置評定システムは、滑走路周辺の互いに異なる位置に配置され滑走路周辺の空間に測位信号を送信する少なくとも3つの地上局と； 1つの静止衛星と； この静止衛星から測位信号を送信させる運用地上施設と； を備え、航空機は、前記少なくとも3つの地上局と前記1つの静止衛星とが送信する互いに異なる測位信号を受信して3次元位置を評定する； ことを特徴とするものである。

【0009】また、第2発明の着陸誘導における航空機位置評定システムは、滑走路周辺の互いに異なる位置に配置され滑走路周辺の空間に測位信号を送信する少なくとも4つの地上局；を備え、航空機は、前記少なくとも4つの地上局が送信する互いに異なる測位信号を受信して3次元位置を評定する；ことを特徴とするものである。

【0010】ここに、測位信号は、GPSが保有する符号であってGPS衛星が実際に送信するGPS信号には使用していない符号を用いた疑似GPS信号とすることが10 できる。この場合には、送信局は、GPS信号に時刻同期した形でまたは時刻同期させるデータを含めて疑似GPS信号を送信するようにし、また航空機は、GPS信号と疑似GPS信号との双方を受信できる受信機を備えるようにする。そして、GPSを副次的に利用する場合には、万一に備えて、疑似GPS信号を受信してその信号内容をモニタし、規定精度を逸脱する疑似GPS信号の受信を検出すると、全ての送信局に対し疑似GPS信号の送信を停止させる信号を出力すると共に、航空機に対し疑似GPS信号の使用を中止させる信号を出力する20 地上モニタ局を設置することができる。

【0011】

【作用】次に、前記の如く構成される本発明の着陸誘導における航空機位置評定システムの作用を説明する。本発明では、1つの静止衛星と少なくとも3つの地上局が送信する測位信号により（第1発明）または少なくとも4つの地上局が送信する測位信号により（第2発明）航空機に自機の3次元位置の評定を行わせる。

【0012】従って、GPSを利用せずに航空機の着陸誘導が行えるので、GPSを利用する場合に比べてイン20 テグリティが保証され、SAの影響を受けなくて済む。また地上局の送信信号によっては電離層や大気圏による精度劣化、衛星の軌道情報誤差による精度劣化の問題は生じないので、総じて精度が向上する。

【0013】なお、GPSを副次的に利用する場合には、航空機はGPSの併用により測定精度を更に高めることができ、またモニタ地上局の設置により万一に備えることができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明40 する。図1は、本発明の一実施例に係る着陸誘導における航空機位置評定システムを示す。本発明のシステムは、滑走路1周辺の互いに異なる位置に配置され滑走路周辺の空間に測位信号を送信する少なくとも3つの地上局（2～4）と、1つの静止衛星5と、この静止衛星から測位信号を送信させる静止衛星運用地上施設6とを基本的に備え、航空機7が少なくとも3つの地上局（2～4）と1つの静止衛星とが送信する互いに異なる測位信号を受信して自機の3次元位置を評定し、滑走路1に進入するシステムである。

【0015】即ち、本発明では、4個以上のGPS衛星からのGPS信号を受信して3次元の位置を求める場合と等価なシステム構成とし、GPSを利用しなくても測位ができるようにしたものである。図1では、3つの地上局と1個の静止衛星からなる4つの信号源を示すが、静止衛星に代えて地上局とすることもできる。

【0016】但し、3次元位置の測定精度は、4個の信号源を頂点とする4面体の体積に対し逆相関があるので、4つとも地上局の場合は4面体の体積が小さくなる。従って、精度は1個の静止衛星を含む場合よりも劣るが、着陸誘導システムで要求される精度には各種レベルがあるので、問題はないと言える。

【0017】静止衛星運用地上施設6を含む各送信局は、送信する測位信号の周波数制御をし、自局の位置情報（静止衛星では軌道情報）、送信時刻情報、クロックドリフトの補正情報等を含めて測位信号を送信するが、図1において測位信号を疑似GPS信号としてあるように、本実施例のシステムは、GPSを副次的に利用するシステムである。

【0018】ここに、疑似GPS信号とは、GPSが保有する符号であってGPS衛星が実際に送信するGPS信号には使用していない符号を用いた信号である。そして、静止衛星運用地上施設6を含む各送信局は、GPS信号に時刻同期した形で、またはGPS信号に時刻同期させるデータを含めて疑似GPS信号を送信するようにしてある。

【0019】このようにすれば、航空機7は、GPS信号と疑似GPS信号との双方を受信できる受信機を搭載するが、GPS受信機に少しの設計変更を加えるだけで疑似GPS受信機を構成できる利点があり、またGPS30 信号の併用により測位精度を向上させることができる。

【0020】また、図1に示すように、地上モニタ局8を設置してある。この地上モニタ局8は、各疑似GPS信号を受信してその信号内容をモニタし、規定精度を逸脱する疑似GPS信号の受信を検出すると、全ての送信局に対し疑似GPS信号の送信を停止させる信号を出力すると共に、航空機に対し疑似GPS信号の使用を中止させる信号を出力する。送信時刻にずれが生じた場合、送信停止等により信号強度に異常が生じた場合、等において速やかにGPS信号への切り替えを行い、本システムの航法精度が常に着陸誘導システムとして利用できるレベルにあることを保証するのである。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の着陸誘導における航空機位置評定システムは、1つの静止衛星と少なくとも3つの地上局が送信する測位信号により（第1発明）または少なくとも4つの地上局が送信する測位信号により（第2発明）航空機に自機の3次元位置の評定を行わせるので、GPSを利用せずに航空機の着陸誘導が行える。従って、本発明によれば、GPSを利用す50

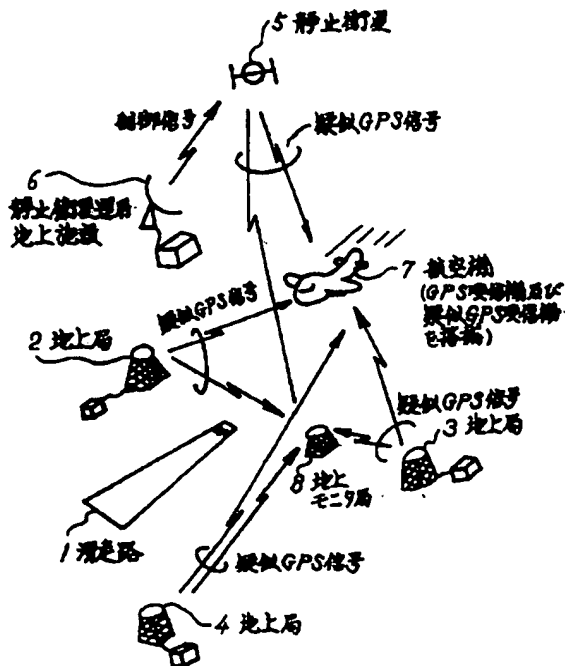
5

る場合に比べてインテグリティが保証され、SAの影響を受けずに済む効果がある。また地上局の送信信号によっては電離層や大気圏による精度劣化、衛星の軌道情報誤差による精度劣化の問題は生じないので、総じて精度が向上する効果もある。GPSを副次的に利用する場合には、航空機はGPSの併用により測定精度を更に高めることができ、またモニタ地上局の設置により万一に備えることができる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る着陸誘導における航空機位置評定システムの全体構成図である。

【図1】



6

【図2】従来のGPSを利用した着陸誘導における航空機位置評定システムの全体構成図である。

【符号の説明】

- 1 滑走路
- 2 地上局
- 3 地上局
- 4 地上局
- 5 静止衛星
- 6 静止衛星運用地上施設
- 7 航空機
- 8 地上モニタ局

【図2】

